

PENELITIAN DIK RUTIN



LAPORAN PENELITIAN

**IMPREGNASI NIKEL KLORIDA PADA ZEOLIT-Y
UNTUK KATALIS HIDRORENGKAH
MINYAK BUMI FRAKSI 150-230°C**

Oleh:
Sriatun, S.Si, M.Si
Drs. Suhartana, M.Si

DIBIAYAI OLEH DANA DIK RUTIN UNIVERSITAS DIPONEGORO,
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
TANGGAL 1 MEI 2002 NOMOR: 120/J07 11/PL/2002

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2002**

IMPREGNASI NIKEL KLORIDA PADA ZEOLIT-Y UNTUK KATALIS HIDRORENGKAH MINYAK BUMI FRAKSI 150-230°C

**Oleh Sriatun, Suhartana
Jurusan Kimia, FMIPA UNDIP Semarang
2002, 36 halaman**

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian tentang impregnasi nikel klorida pada zeolit-Y dan pemanfaatannya untuk katalis hidrorengkah. Sebagai langkah awal, zeolit-Y sintetis dimodifikasi dengan menambahkan amonium nitrat 2M, kemudian dikalsinasi selama 5 jam pada temperatur 450°C. Selanjutnya, hasil diimpregnasi dengan nikel klorida dalam pelarut etanol pada pH 6. Konsentrasi nikel klorida adalah 0,4 %; 0,6%; 0,8%; 1,0%; 1,2% dan 1,6% (%b/b). Karakter padatan Ni/Y ditentukan dengan mengukur kandungan nikel, kristalinitas, luas permukaan spesifik, volume pori dan jejari pori. Selain itu, penentuan karakter juga dilakukan terhadap zeolit H/Y. Uji aktivitas katalis Ni/Y dilakukan dalam proses hidrorengkah pada temperatur 350° dengan umpan minyak bumi minas fraksi 150-230°C. Akhirnya, produk berupa cairan dianalisis dengan kromatografi gas-spektroskopi massa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nikel pada zeolit H/Y setelah proses impregnasi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi larutan nikel klorida. Dari pengukuran kristalinitas diketahui bahwa kristalinitas relatif zeolit H/Y setelah impregnasi berkurang. Kristalinitas relatifnya sekitar 26-28%. Dari hasil uji aktivitas diperoleh bahwa CHP tertinggi adalah 55% pada Ni teremban 2,51%. Di samping itu, kita juga memperoleh informasi bahwa Ni/Y mampu mengkonversi senyawa C₁₃-C₂₃ dan menghasilkan senyawa baru C₇-C₁₀.

Kata kunci: impregnasi, nikel klorida, zeolit Y, hidrorengkah

IMPREGNATION OF NICKEL CLORIDE ONTO Y-ZEOLITE FOR HIDROCRACKING CATALYST OF 150 - 230°C FRACTION OF CRUDE OIL

by Sriatun, Suhartana
Jurusan Kimia, FMIPA UNDIP Semarang
2002, 36 pages

ABSTACT

Impregnation of nickel chloride onto the Y-zeolite and their ulitilization for hydrocracking catalyst have be done. As first step, the synthetic Y-zeolite was modified by added of ammonium nitrat 2 M, then these were calcinated for 5 hour at 450°C. Furhter, the product was impregnated with nickel chloride in ethanol at pH 6. The concentration of nickel chloride solution were 0,4 %, 0,6%, 0,8%, 1,0%, 1,2% and 1,6%, respectively. The character of Ni/Y solid were conducted by measuring nickel content, crystallinity, specific surface area, pore volume and pore radius. In addition, the determination of the character also carried out to H/Y-zeolite. Activity test of Ni/Y catalyst was carried out in hydrocracking procees at 350°C and 150-230°C fraction of Minas Crude Oil was used as feed. Finally, the liquid product was analyzed by gas chromatograph-mass spectroscopy.

The result of this experiment showed that nickel content onto H/Y zeolite after impregnation process increased by the increasing of the concentration of nickel chloride solution. From the measuring of crystallinity, it has been known that relative crystallinity of H/Y-zeolite after impregnation was decrease. It was about 26 – 28%. From the test of activity, it has been obtained that the highest of CHP was 55% (loaded Ni 2,51%). In addition, we got information that Ni/Y were able to convert the C₁₃-C₂₃ coumpound of the feed, to produce the C₇-C₁₀ as new coumpound.

Key words: imprgenation, nickel chloride, Y-zeolite, hydrocracking

ad
ti

mengucapkan banyak terima kasih kepada:
al ini DIK RUTIN Universitas Diponegoro.

etua Jurusan Kimia yang telah memberikan fasilitas untuk

Peneliti berharap semoga hasil penelitian ini dapat berguna bagi para pembaca, dan peneliti menyadari sepenuhnya bahwa apa yang peneliti sampaikan masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti juga berharap ada pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.

Peneliti

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Datt: 131/RI/MP4/ea

Jl. : 11 A 5103

MLPAK 6001 - PEYGLINGAS
131/K1/MLPA/CI

1. Substrato
I. Suatu

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan	iii
Abstract	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar gambar	ix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 3
 BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	 6
3.1 Tujuan Penelitian	6
3.2 Manfaat Penelitian	6
 BAB IV METODE PENELITIAN	 7
4.1 Bahan Penelitian	7
4.2 Alat Penelitian	7
4.3 Variabel Penelitian	
4.4 Cara kerja	8
4.5 Analisis dengan Kromatografi Gas	9
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	 11
5.1 Pengaruh konsentrasi larutan prekursor terhadap Karakter katalis	11
5.2 Pengaruh jumlah Ni teremban terhadap aktivitas padatan Ni/Y	16

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	36
6.1 Kesimpulan	36
6.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Tabel kristalinitas relatif katalis Ni/zeolit-Y terhadap kristalinitas H/zeolit-Y	14
Tabel 5.2 Tabel luas permukaan spesifik, volume pori dan rerata jejari pori H/zeolit-Y dan padatan Ni/zeolit-Y pada variasi konsentrasi larutan NiCl_2	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 5.1 Grafik hubungan konsentrasi larutan nikel klorida dengan Persentase nikel teremban	12
Gambar 5.2 Hubungan persentase nikel teremban dengan persentase CHP	17
Gambar 5.3 Hubungan persentase nikel teremban dengan persentase fraksi Bensin	20
Gambar 5.4 Komponen penyusun minyak bumi fraksi 150-250 ⁰ C	21
Gambar 5.5 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₃ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	23
Gambar 5.6 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₄ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	24
Gambar 5.7 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₅ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	24
Gambar 5.8 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₆ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	25
Gambar 5.9 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₇ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	26
Gambar 5.10 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₈ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	26
Gambar 5.11 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₁₉ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	27
Gambar 5.12 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₂₀ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	27
Gambar 5.13 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₂₁ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y	

dan katalis zeolit Ni/Y	28
Gambar 5.14 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₂₂ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	28
Gambar 5.15 Hubungan % nikel teremban dengan % konversi komponen C ₂₃ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan zeolit H/Y dan katalis zeolit Ni/Y	29
Gambar 5.16 Hubungan % nikel teremban dengan % selektivitas komponen C ₇ -C ₁₀ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan H/zeolit-Y dan katalis Ni/zeolit-Y	30
Gambar 5.17 Hubungan % nikel teremban dengan % selektivitas komponen C ₁₁ -C ₁₄ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan H/zeolit-Y dan katalis Ni/zeolit-Y	32
Gambar 5.18 Hubungan % nikel teremban dengan % selektivitas komponen C ₁₅ -C ₁₈ pada hidorengkah tanpa katalis (termal), dengan H/zeolit-Y dan katalis Ni/zeolit-Y	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laju peningkatan produksi bahan bakar minyak tidak mampu mengimbangi peningkatan konsumsi. Pada dasawarsa tahun terakhir tercatat bahwa peningkatan konsumsi bahan bakar minyak sekitar 6,4% sedangkan peningkatan produksi hanya 1,3%. Kondisi ini menuntut usaha-usaha untuk melakukan efisiensi pengolahan minyak bumi yaitu dengan proses perengkahan terkatalisis.

Pada proses perengkahan dengan hidrogen (hidrorengkah) terjadi konversi fraksi berat minyak bumi menjadi fraksi ringan yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi. Dalam menggunakan katalis perlu dipertimbangkan kemampuan katalis dalam mengadsorpsi reaktan maupun mendesorpsi produk karena hal berkaitan erat dengan aktivitas dan selektivitasnya pada produk tertentu. Keberhasilan proses ini diharapkan mampu menyeimbangkan antara ketersediaan dan tingkat kebutuhan bahan bakar minyak fraksi ringan. Untuk itu pada proses hidrorengkah perlu dipilih katalis yang sesuai sehingga dapat diperoleh fraksi ringan semaksimal mungkin.

Zeolit merupakan kristal aluminosilikat tiga dimensi. Adanya bentuk, rongga dan pori yang spesifik menjadikan zeolit sebagai material multiguna yaitu dimanfaatkan sebagai penapis molekuler, penukar ion (anion maupun kation), adsorben dan katalisator (Hamdan, 1992).

Zeolit sebagai katalis diharapkan mempunyai selektivitas yang tinggi karena mempunyai bentuk rongga dan pori yang spesifik serta permukaan yang besar. Di sisi lain biasanya sebagai katalis digunakan logam-logam dari golongan transisi. Namun mengingat penggunaan logam dalam jumlah besar tidaklah menguntungkan karena biayanya mahal dan dalam bentuk bubuk seringkali mengalami aglomerasi, maka diperlukan bahan pengemban untuk mengatasinya. Dalam hal ini dapat menggunakan zeolit. Untuk itu logam diimbankan pada padatan zeolit melalui impregnasi atau pertukaran kation. Adanya logam dalam zeolit sebagai katalis menjadikan material ini bersifat bifungsional. Sifat ini pula yang dapat meningkatkan selektivitasnya sebagai katalis.

Penelitian dan pemanfaatan zeolit sebagai material pengemban telah lama dilakukan oleh industri di negara maju. Jepang telah menggunakan zeolit alam sekitar 100.000 ton pada tahun 1990-an (bulletin PPTM, 1991). Salah satu tipe zeolit sintetis yang dapat digunakan sebagai material pengemban katalis adalah zeolit-Y. Mulai tahun 1962 industri perminyakan telah menggunakan zeolit-Y dalam proses perengkahan (Luengo, Yates, 1995). Menurut Romero (1997) prekursor dari anorganik akan lebih baik dibanding organik karena dapat membentuk deposit karbon.

Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan modifikasi zeolit-Y melalui pengembanan logam nikel dari prekursor NiCl_2 secara impregnasi sehingga terbentuk katalis Ni/zeolit-Y, selanjutnya dimanfaatkan untuk meningkatkan aktivitas dan selektivitas pada hidorengkah fraksi VGO menjadi fraksi bensin. Zeolit-Y dipilih karena mempunyai rasio Si/Al tinggi, strukturnya stabil terdiri dari bidang kosong yang luas sekitar 50% volume kristal terdehidrasi. Logam nikel dipilih karena relatif lebih murah dan mudah mendapatkannya serta sesuai untuk reaksi hidrogenasi. Metode pengembanan logam menggunakan impregnasi dengan pelarut etanol bertujuan untuk mendapatkan partikel yang kecil dan terdistribusi secara merata.

1.2 Perumusan Masalah

Penggunaan zeolit-Y dalam hidorengkah VGO memberikan selektivitas pada rantai hidrokarbon tertentu, namun belum bisa menghasilkan rantai hidrokarbon fraksi bensin ($\text{C}_4\text{-C}_{10}$). Jika menggunakan logam nikel secara langsung dalam bentuk bubuk diperlukan biaya yang tidak murah, selain itu pada temperatur tinggi dapat mengalami aglomerasi. Untuk itu perlu dilakukan kombinasi dari keduanya, zeolit-Y berperan sebagai pengemban dan logam nikel sebagai komponen aktif logam. Impregnasi logam nikel pada zeolit-Y diharapkan menjadi material bifungsional yang mempunyai sifat katalitik yang lebih baik dari sebelumnya.